

Attorney's Docket No. 30563/181659

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: Schafer et al.
Filed: Concurrently herewith
For: APPARATUS AND METHOD FOR MELT SPINNING A SYNTHETIC
YARN

January 23, 2001

jc815 U.S. PRO
09/767452
01/23/01

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

SUBMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

To complete the requirements of 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of German priority Application No. DE 198 33 188.6, filed July 23, 1998.

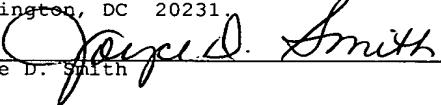
Respectfully submitted,


Charles B. Elderkin
Registration No. 24,357

ALSTON & BIRD LLP
Post Office Drawer 34009
Charlotte, NC 28234
Tel Charlotte Office (704) 331-6000
Fax Charlotte Office (704) 334-2014
#4461662V1

"Express Mail" Mailing Label Number EL618187571US
Date of Deposit: January 23, 2001

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Box Patent Application, Commissioner of Patents, Washington, DC 20231


Joyce D. Smith

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



jc815 U.S. PTO
09/767452
01/23/01

Bescheinigung

Die Barmag AG in Remscheid/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens"

am 23. Juli 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol D 01 D 5/092 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 20. August 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 33 188.6

Keller

Barmag AG, Sitz Remscheid
Bundesrepublik Deutschland

Bag. 1-2626

BESCHREIBUNG

Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens

Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Spinnen eines synthetischen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 16.

Diese Spinnvorrichtung und das Verfahren sind aus der EP 0682720 bekannt.

Bei der bekannten Spinnvorrichtung werden die frisch extrudierten Filamente in ein Kühlrohr mit Unterdruckatmosphäre geführt. Das Kühlrohr ist mit Abstand zur Spinndüse angeordnet, so daß sich ein Luftstrom zur Kühlung der Filamente in Fadenlaufrichtung im Kühlrohr ausbildet. Hierbei ist die Strömungsgeschwindigkeit der Luft und die Spinngeschwindigkeit derart aufeinander abgestimmt, daß die Filamente in ihrer Fortbewegung im Kühlrohr durch den Luftstrom unterstützt werden. Damit wird erreicht, daß der Erstarrungspunkt der Filamente sich von der Spinndüse weg bewegt. Dies führt zu einer verzögerten Kristallisation des Polymers, die sich günstig auf die physikalischen Eigenschaften des Fadens auswirkt. So konnte beispielsweise bei der Herstellung eines POY-Garns die Abzugsgeschwindigkeit und damit die Verstreckung erhöht werden, ohne daß sich die für das Garn erforderlichen Dehnungswerte verändern.

Die bekannte Spinnvorrichtung besteht aus einem Kühlrohr und einer Saugeeinrichtung, die unterhalb der Spinndüse angeordnet ist. Zwischen der Spinndüse und dem Kühlrohr ist ein Einlaßzylinder mit gasdurchlässiger Wandung angeordnet. Durch das Zusammenwirken des Einlaßzylinders und der Saugeeinrichtung wird eine Luftmenge innerhalb des Spinnschachtes eingeleitet und innerhalb des Kühlrohres zu einem beschleunigten Luftstrom in Fadenlaufrichtung geführt. Beim Durchlaufen des Einlaßzylinders werden die Filamente derart vorgekühlt, daß sich die Randschicht vor Einlaufen in

das Kühlrohr verfestigt hat. Im Kern sind die Filamente bei Eintritt in das Kühlrohr jedoch noch schmelzeflüssig, so daß die endgültige Erstarrung erst im Kühlrohr erfolgt. Hierzu besteht das Kühlrohr aus einem trichterförmigen Einlaß mit einem engsten Querschnitt im Kühlrohr und einem direkt anschließenden zylindrischen Teilstück. Durch den engsten Querschnitt und dem zylindrischen Teilstück wird der Luftstrom derart beschleunigt, daß die Filamente in ihrer Fortbewegung untestützt werden und erst im Kühlrohr verzögert verfestigen. Bei größeren Filamenttitern tritt jedoch nun das Problem auf, daß der im Kühlrohr eintretende Luftstrom zwar die Fortbewegung der Filamente unterstützt, jedoch nicht zu einer ausreichenden Kühlung der Filamente führt. Bei der bekannten Spinnvorrichtung ist zwar eine Luftzufuhreinrichtung am Einlaß des Kühlrohres zur Erzeugung eines zusätzlichen Kühlstroms vorgesehen, die jedoch bereits vor Beschleunigung des Luftstroms im Kühlrohr zu einer erheblichen Abkühlung der Filamente führt, so daß sich der positive Effekt von einer verzögerten Kristallisation des Polymers nicht oder nur unzureichend auswirkt.

Demgemäß ist es Aufgabe der Erfindung, die eingangs genannte Spinnvorrichtung und das eingangs genannte Verfahren derart weiterzubilden, daß Filamente mit größeren Titern auch bei verzögerter Kristallisation des Polymers und hohen Spinngeschwindigkeiten auf kurzer Strecke ausreichend gekühlt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Spinnvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst.

Die Erfindung besitzt den Vorteil, daß der am Einlaß des Kühlrohres eintretende Luftstrom ausschließlich zur Verzögerung der Kristallisation des Polymers dient. Damit ist gewährleistet, daß der Erstarrungspunkt der Filamente sich innerhalb des Kühlrohres befindet. Zur weiteren Abkühlung der Filamente wird der durch die Luftzufuhreinrichtung eingebrachte Kühlluftstrom genutzt. Hierzu ist diese Luftzufuhreinrichtung unterhalb des engsten Querschnittes des Einlasses am zylindrischen Teilstück oder unterhalb des Auslasses des Kühlrohres angeordnet. Damit wird erreicht, daß der Kühlluftstrom erst kurz vor oder nach Erstarrung der Filamente auf das Filamentbündel trifft. Dies wirkt sich insbesondere auf die Gleichmäßigkeit der Filamentquerschnitte aus und führt zu einer hohen Spinsicherheit.

Die besonders bevorzugte Weiterbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 2 besitzt den Vorteil, daß der Kühlluftstrom im wesentlichen gleichmäßig in das Kühlrohr eintritt. Da der Luftstrom und der Kühlluftstrom gleichgerichtet sind, werden Turbulenzen im wesentlichen vermieden.

Hierbei läßt sich die Luftzufuhreinrichtung auf einfache Weise durch eine Öffnung im Mantel des Kühlrohres gemäß Anspruch 3 ausbilden. Der durch die Öffnung in das Kühlrohr eintretende Kühlstrom stellt sich aufgrund der Unterdruckatmosphäre im Kühlrohr selbstätig ein.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 4 zeichnet sich dadurch aus, daß der am Einlaß des Kühlrohres eintretende Luftstrom und der durch die Öffnung in das Kühlrohr eintretende Kühlstrom unabhängig voneinander einstellbar sind. Hierzu weist die Luftzufuhreinrichtung einen Luftstromerzeuger auf, welcher den Kühlluftstrom erzeugt. Als Luftstromerzeuger könnte beispielsweise ein Gebläse eingesetzt werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Spinnvorrichtung ist der Luftstromerzeuger als 10 Injektor mit einer Düsenbohrung ausgeführt, welche mit einer Druckluftquelle in Verbindung steht.

Die Düsenbohrung des Injektors mündet hierbei direkt in der Öffnung im Mantel des Kühlrohres.

Hierbei ist zwischen der Mittelachse des Kühlrohres und der Düsenbohrung ein spitzer Winkel in Fadenlaufrichtung ausgebildet, um den Kühlluftstrom gerichtet in Fadenlaufrichtung in das Kühlrohr einzuleiten. Eine derartige Ausbildung der Spinnvorrichtung ist insbesondere auch geeignet, um bei 15 Prozeßbeginn die Filamente in das Kühlrohr einzufädeln. Bei einem Winkelbereich von 15 bis 30 ° wird zudem erreicht, daß das Filamentbündel im Bereich der Kühlluftströmung sicher von der Wandung des Kühlrohres abgehalten wird.

Um den Kühlluftstrom in Abhängigkeit vom Filamenttyp und Filamenttiter einzustellen, ist die Ausbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 6 besonders vorteilhaft. Als Verstellmittel zur Veränderung des freien Strömungsquerschnittes der Öffnung läßt sich hierbei eine am Kühlrohr angebrachte Gehäusemuffe verwenden, die zum völligen oder teilweisen Verschließen der Öffnung am Kühlrohr bewegbar angeordnet ist.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung besteht das Verstellmittel aus einer die Öffnung im Kühlrohr von außen einschließenden Luftkammer, die einen Zulauf mit einer Drosselvorrichtung aufweist.

Über die Drosselvorrichtung im Zulauf kann somit die Luftzufuhr zur Luftkammer gesteuert werden.

Um eine möglichst intensive Kühlung mit dem Kühlstrom zu erreichen, kann der Zulauf der Luftkammer gemäß Anspruch 9 mit dem Luftstromerzeuger verbunden sein.

Die in dem Mantel des Kühlrohres eingebrachte Öffnung kann bei den Ausführungsbeispielen als Bohrung oder als radialer Ausschnitt ausgebildet sein. Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Spinnvorrichtung wird die Öffnung durch ein ringförmiges Lochblech im Mantel des Kühl-

rohres gebildet. Hierbei erstreckt sich das Lochblech über den gesamten Umfang des Kühlrohres. Dadurch wird eine gleichmäßige Einströmung des Kühlluftstromes in das Kühlrohr gewährleistet. Durch die Vielzahl der Löcher wird eine mit wenig Turbulenz behaftete Strömung erzeugt.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist das Lochblech kegelförmig mit in 5 Fadenlaufrichtung zunehmendem Querschnitt geformt und in Verlängerung des Kühlrohres auf der Auslaßseite des Kühlrohres angeordnet. Damit wird die Kühlung der Filamente weiter intensiviert, da durch die Expansion des Luftstromes eine bessere Vermischung zwischen dem Kühlluftstrom und dem Luftstrom erfolgt.

Die besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 12 ermöglicht neben einer 10 sehr intensiven Kühlung gleichzeitig ein Vorverstrecken der Filamente. Durch den entgegen der Fadenlaufrichtung gerichteten Kühlluftstrom wird an den Filamenten eine entgegen der Fadenlaufrichtung wirkende Reibkraft erzeugt, die ein Verstrecken der Filamente bewirkt.

Bei der Ausbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 13 ist die Luftzufuhreinrichtung dabei 15 derart ausgeführt, daß der Kühlluftstrom mittels der Saugeinrichtung erzeugbar ist. Hierzu ist ein zweites Kühlrohr in Verlängerung zum ersten Kühlrohr unmittelbar an der Auslaßkammer der Sau-geinrichtung angegeschlossen.

Zur Vergleichmäßigung der Strömung ist das zweite Kühlrohr bevorzugt mit einem trichterförmigen Einlaß und mit einem zylinderförmigen Auslaß mit luftdurchlässiger Wandung ausgeführt.

Um die Verstreckwirkung bei einer derartigen Luftzufuhreinrichtung zu erhöhen, könnte das Kühl- 20 rohr eine Heizeinrichtung aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich besonders dadurch aus, daß textile Fäden oder technische Fäden aus Polyester, Polyamid oder Polypropylen mit dicken Titern und hohen Dehnungs-werten hergestellt werden können. Das Verfahren kann hierbei mit unterschiedlichen Behandlungs-einrichtungen gekoppelt sein, so daß beispielsweise vollverstreckte Fäden, vororientierte Fäden oder 25 hochorientierte Fäden hergestellt werden können.

Im folgenden werden unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen einige Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung näher beschrieben.

Es stellen dar:

Fig 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung mit nachgeschalteter Aufspuleinrichtung;

5 Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung mit Luftzufuhr-
einrichtung am Kühlrohr;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Luftzuführeinrichtung;

10 Fig. 4 weitere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung mit Luftzuführ-
und 5 einrichtung.

● In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens gezeigt.

Ein Faden 12 wird aus einem thermoplastischen Material gesponnen. Das thermoplastische Material wird hierzu in einem Extruder oder einer Pumpe aufgeschmolzen. Die Schmelze wird über eine 15 Schmelzeleitung 3 mittels einer Spinnpumpe zu einem beheizten Spinnkopf 1 gefördert. An der Unterseite des Spinnkopfes 1 ist eine Spinndüse 2 angebracht. Aus der Spinndüse 2 tritt die Schmelze in Form von feinen Filamentsträngen 5 aus. Die Filamente 5 durchlaufen einen Spinnschacht 6, der durch einen Einlaßzylinder 4 gebildet wird. Der Einlaßzylinder 4 ist hierzu unmittelbar unterhalb des Spinnkopfes 1 angeordnet und umschließt die Filamente 5. Am freien Ende 20 des Einlaßzylinders 4 schließt sich in Fadenlaufrichtung ein Kühlrohr 8 an. Das Kühlrohr 8 weist auf der Einlaufseite der Filamente einen trichterförmigen Einlaß 9 auf. Der Einlaß 9 ist mit dem Einlaßzylinder 4 verbunden. Im engsten Querschnitt des trichterförmigen Einlasses 9 weist das Kühlrohr 8 ein zylindrisches Teilstück 32 auf. Am Ende des zylindrischen Teilstücks 32 weist das Kühlrohr 8 einen den Auslaß 33 bildenden Auslaufkegel 10 auf. Der Auslaufkegel 10 mündet in eine Auslauf- 25 kammer 11. Auf der Unterseite der Auslaufkammer 11 ist eine Luftzuführeinrichtung 34 angeordnet. Die Luftzuführeinrichtung 34 besteht aus einem weiteren Kühlrohr 35. Das zweite Kühlrohr 35 ist koaxial zum ersten Kühlrohr 8 auf der Unterseite der Auslaufkammer 11 angebracht. Das zweite Kühlrohr 35 besitzt auf der Einlaufseite einen trichterförmigen Einlaß 36, der mit der Saugkammer 11 verbunden ist. An dem freien Ende des zweiten Kühlrohres 35 ist ein zylinderförmiger Auslaß 37 30 mit gasdurchlässiger Wandung ausgebildet. Der Auslaß weist stromseitig einen Auslaßöffnung 13 auf, durch welche die Filamente 5 austreten.

An einer Seite der Auslaßkammer 11 mündet ein Saugstutzen 14 in die Saugkammer 11. Über den Saugstutzen 14 ist eine am freien Ende des Saugstutzens 14 angeordnete Saugeinrichtung 15 mit der Auslaufkammer 11 verbunden. Die Saugeinrichtung 15 kann beispielsweise eine Unterdruckpumpe oder ein Gebläse aufweisen, welche einen Unterdruck in der Auslaufkammer 11 und somit im ersten 5 Kühlrohr 8 und im zweiten Kühlrohr 35 erzeugt. In der Auslaufkammer 11 ist zwischen dem Auslaß 33 des ersten Kühlrohres 8 und dem Einlaß 36 des zweiten Kühlrohres 35 ein die Filamente 5 umschließender Siebzylinder 30 angeordnet. Der Siebzylinder 30 weist eine luftdurchlässige Wandung auf.

In der Fadenlaufebene unterhalb der Luftzuführeinrichtung 34 sind eine Präparationseinrichtung 16 10 und eine Aufspulvorrichtung 20 angeordnet. Die Aufspulvorrichtung 20 besteht aus einem Kopffadenführer 19. Der Kopffadenführer 19 zeigt im Beginn des Changierdreiecks an, welches durch die Hin- und Herbewegung eines Changierfadenführers einer Changiereinrichtung 21 entsteht. Unterhalb 15 der Changiereinrichtung 21 ist eine Andrückwalze 22 angeordnet. Die Andrückwalze 22 liegt am Umfang einer zu wickelnden Spule 23 an. Die Spule 23 wird auf einer rotierenden Spulspindel 24 erzeugt. Die Spulspindel 24 wird hierzu über den Spindelmotor 25 angetrieben. Der Antrieb der Spulspindel 25 wird hierbei in Abhängigkeit von der Drehzahl der Andrückwalze derart geregelt, daß die 20 Umfangsgeschwindigkeit der Spule und damit die Aufwickelgeschwindigkeit während der Aufwicklung im wesentlichen konstant bleibt.

Zwischen der Präparationseinrichtung 16 und der Aufspulvorrichtung 20 ist eine Behandlungseinrichtung 17 zur Behandlung des Fadens 12 zwischengeschaltet. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Behandlungseinrichtung 17 durch eine Verwirbelungsdüse 18 gebildet.

In Abhängigkeit von dem Herstellungsprozeß können in der Behandlungseinrichtung eine oder mehrere unbeheizte oder beheizte Galetten angeordnet sein, so daß der Faden vor der Aufwicklung verstrekt wird. Ebenso besteht die Möglichkeit, zusätzliche Heizeinrichtungen zur Verstreckung oder 25 zur Relaxation innerhalb der Behandlungseinrichtung 17 anzuordnen.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Spinnvorrichtung wird eine Polymerschmelze zum Spinnkopf 1 gefördert und über die Spinndüse 2 in eine Vielzahl von Filamenten 5 extrudiert. Das Filamentbündel wird von der Aufspulvorrichtung 20 abgezogen. Hierbei durchläuft das Filamentbündel mit zunehmender Geschwindigkeit den Spinschacht 6 innerhalb des Einlaßzylinders 4. Anschließend tritt das Filamentbündel über den trichterförmigen Einlaß 9 in das Kühlrohr 8 ein. In dem Kühlrohr 8 wird über die 30 Saugeinrichtung 15 ein Unterdruck erzeugt. Dadurch wird die außen am Einlaßzylinder 4 anstehende

Umgebungsluft in den Spinnschacht 6 hineingesogen. Die in den Spinnschacht 6 eindringende Luftmenge ist hierbei proportional der Gasdurchlässigkeit der Wandung des Eilaßzyinders 4. Die einströmende Luft führt zu einer Vorkühlung der Filamente, so daß sich die Randschichten der Filamente verfestigen. Im Kern bleiben die Filamente jedoch schmelzeflüssig. Die Luftmenge wird so dann über den Einlaß 9 zusammen mit dem Filamentbündel in das Kühlrohr 8 eingesogen. Die Luftströmung wird aufgrund des am Ende des Einlasses 9 ausgebildeten engsten Querschnittes und unter Wirkung der Saugeinrichtung 15 derart beschleunigt, daß im Kühlrohr keine der Filamentbewegung entgegenwirkende Luftströmung mehr vorhanden ist. Der engste Querschnitt ist im gesamten Bereich des zylinderförmigen Teilstücks 32 ausgebildet. Damit ist die Beschleunigungsstrecke innerhalb des Kühlrohres 8 durch die Länge des zylindrischen Teilstücks 32 bestimmt. Das zylindrische Teilstück kann hierbei eine Länge von wenigen Millimetern bis zu 500 Millimetern oder darüber aufweisen. Durch die Luftströmung in Fadenlaufrichtung wird die Belastung an den Filamenten verringert. Der Erstarrungspunkt verlagert sich von der Spinndüse weg. Damit kann der Zusammenhang zwischen der Spinngeschwindigkeit und der Verstreckung bei der Herstellung des Fadens derart beeinflußt werden, daß trotz hoher Spinngeschwindigkeiten hohe Dehnungswerte erreicht werden. Innerhalb des Kühlrohres 8 kommt es zu einer Abkühlung der Filamente 5.

Zur weiteren Abkühlung wird mittels der Luftzuführeinrichtung 34 ein zusätzlicher Kühlluftstrom erzeugt. Hierzu durchlaufen die Filamente ein zweites Kühlrohr 35, das unterhalb des ersten Kühlrohres 8 angeordnet ist. Der Auslaufkegel 10 des ersten Kühlrohres und der trichterförmige Einlaß 36 des zweiten Kühlrohres 35 münden beide in der Auslaufkammer 11. Der Luftstrom aus dem Kühlrohr 8 und der Kühlluftstrom aus dem Kühlrohr 35 werden aufgrund der Wirkung der Saugeinrichtung 15 in die Auslaufkammer 11 eingesogen und treten über den Siebzyylinder 30 durch den Saugstutzen 14 aus der Auslaufkammer 11 aus. Sodann wird der gesamte Luftstrom durch die Saugeinrichtung 15 abgeführt.

Die Filamente 5 treten auf der Auslaßseite des Kühlrohres 35 durch die Ausslaßöffnung 13 aus und laufen in die Präparationseinrichtung 16 ein. Durch die Präparationseinrichtung 16 werden die Filamente zu einem Faden 12 zusammengeführt. Zur Erhöhung des Fadenschlusses wird der Faden 12 vor der Aufwicklung durch eine Verwirbelungsdüse 18 verwirbelt. In der Aufspulvorrichtung wird der Faden 12 zu der Spule 23 aufgewickelt.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung kann beispielsweise ein Polyesterfaden erzeugt werden, der mit einer Aufwickelgeschwindigkeit von > 7.000 m/min aufgewickelt wird. Die in Fig. 1 gezeigte Spinnvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die in den Einlaßzyylinder eintretende Luftmenge

auf die verzögerte Wärmebehandlung der Filamente abgestimmt wird. Dabei kann vorteilhaft die Vorkühlung sowie die verzögerte Erstarrung der Filamente beeinfluß werden. Die Endkühlung der Filamente erfolgt in einer zweiten Zone, die durch das zweite Kühlrohr 35 gebildet wird. Zur Intensivierung der Kühlung könnte die Luftzuführeinrichtung 34 durch einen Luftstromerzeuger ergänzt werden, der auf der Auslaßseite des zweiten Kühlrohres 35 angeschlossen sein könnte.

In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung gezeigt, bei welcher eine Luftzuführeinrichtung 34 mit einem Luftstromerzeuger 38 vorgesehen ist.

Die in Fig. 2 dargestellte Spinnvorrichtung unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 in der Ausbildung der Luftzuführeinrichtung 34. Daher wird zur Beschreibung der übrigen Bau-
10 teile, die identische Bezugszeichen erhalten haben, auf die Beschreibung zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 Bezug genommen.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung ist die Luftzuführeinrichtung 34 im Bereich des zylindrischen Teilstücks 32 des Kühlrohres 8 ausgebildet. Hierzu weist das Kühlrohr 8 im Mantel des zylindrischen Teilstücks 32 eine Öffnung 39 auf. Die
15 Öffnung 39 wird durch ein ringförmiges Lochblech 40 gebildet, das in dem Mantel des zylindrischen Teilstücks 32 eingefügt ist. Die Öffnung 39 im Mantel des zylindrischen Teilstückes 32 wird durch eine außen am Mantel des Teilstückes 32 anliegende Luftkammer 42 eingeschlossen. Die Luftkammer 42 weist einen Zulauf 41 auf. Der Zulauf 41 ist an einem Luftstromerzeuger 38 angeschlossen. In dem Zulauf 41 ist zwischen dem Luftstromerzeuger 38 und der Luftkammer 42 eine verstellbare
20 Drossel 44 angeordnet, durch welche der freie Strömungsquerschnitt des Zulaufes 41 steuerbar ist.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung wird der zusätzliche Kühlluftstrom durch das Zusammenwirken der Saugeinrichtung 15 und des Luftstromer-
25 zeugers 38 der Luftzuführeinrichtung 34 gebildet. Der Kühlluftstrom tritt hierbei durch die Öffnung 39 in die Beschleunigungsstrecke des Kühlrohres 8 ein. Zur Vermeidung von Turbulenzen innerhalb des Kühlrohres 8 tritt der Kühlluftstrom über eine Vielzahl von Lochungen des Lochbleches 40 in die Öffnung 39 ein. Der Kühlluftstrom und der Luftstrom vermengen sich und strömen in Fadenlauf-
richtung bis zum Auslaß 33 des Kühlrohres 8. Hier treten der Kühlluftstrom und der Luftstrom in die Auslaufkammer 11 ein und werden über den Saugstutzen 14 durch die Saugeinrichtung 15 abgeführt. Das Filamentbündel wird innerhalb des Kühlrohres 8 abgekühlt. Auf der Unterseite der Auslaufkam-
30 mer 11 verläßt das Filamentbündel 5 die Kühlstrecke durch eine Auslaßöffnung 13. Anschließend wird das Filamentbündel in der Präparationseinrichtung 16 zu dem Faden zusammengeführt.

Die in Fig. 2 gezeigte Ausführung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß trotz der verzögerten Abkühlung und damit der Verlagerung des Erstarrungspunktes innerhalb des Kühlrohres eine intensive Kühlung innerhalb des Kühlrohres stattfinden kann.

Der am Einlaß 9 des Kühlrohres 8 eintretende Luftstrom und die Position der Luftzuführeinrichtung 34 an dem Kühlrohr sind hierbei derart abgestimmt, daß der Kühlluftstrom kurz vor oder kurz nach dem Erstarrungspunkt der Filamente in das Kühlrohr 8 eintritt. Damit wird eine relativ große Gleichmäßigkeit bei der Ausbildung der Filamente bzw. des Fadens erreicht.

Die Luftzuführeinrichtung 34 kann hierbei auch durch eine am Umfang örtlich begrenzte Öffnung gebildet werden. Ebenso besteht die Möglichkeit, die Luftzuführeinrichtung 34 ohne Luftstromerzeuger 38 auszuführen, so daß direkt die Umgebungsluft über den Zulauf 41 in die Luftkammer 42 aufgrund der Wirkung der Saugeinrichtung 15 eintreten kann.

In Fig. 3 ist eine Modifikation der Luftzuführeinrichtung 34 gezeigt, wie sie beispielsweise in der Spinnvorrichtung aus Fig. 2 eingesetzt sein könnte. Hierbei wird die Öffnung 39 in dem zylindrischen Teilstück 32 des Kühlrohres 8 durch eine axial verschiebbare Gehäusemuffe 43 abgedeckt. Der Teil der Öffnung 39, der nicht von der Gehäusemuffe 43 abgedeckt ist, steht mit der Umgebungsluft in Verbindung. Aufgrund der Unterdruckatmosphäre in dem Kühlrohr 8 wird sich somit ein zusätzlicher Kühlluftstrom ausbilden, der über den freien Strömungsquerschnitt der Öffnung 39 in das Innere des Kühlrohres 8 einströmt. In Fadenlaufrichtung vor der Luftzuführeinrichtung 34 werden die Filamente 5 mit dem auf der Einlaßseite des Kühlrohres 8 eingesogenen Luftstroms beaufschlagt, der die Abkühlung der Filamente verzögert. Erst nachdem die Filamente 5 die Luftzuführeinrichtung 34 passiert haben, wird über den zusätzlich einströmenden Kühlluftstrom die Kühlung der Filamente intensiviert, so daß bei Austritt aus dem Kühlrohr 8 die Filamente abgekühlt sind. Durch Verstellung der Gehäusemuffe 43 kann hierbei in Abhängigkeit vom Fadentiter bzw. vom Polymertyp die Luftmenge zur Ausbildung des Kühlluftstroms reguliert werden.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Luftzuführeinrichtung 34 gezeigt. Die Spinnvorrichtung ist mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 identisch. Insoweit wird auf die Beschreibung zu der Fig. 2 Bezug genommen.

Die Luftzuführeinrichtung 34 ist bei dem Ausführungsbeispiel der Spinnvorrichtung gemäß Fig. 4 auf der Auslaßseite des Kühlrohres 8 ausgebildet. Hierzu ist der Auslaufkegel 10 mit einer gasdurchlässigen Wand ausgebildet. Die Öffnung 39 im Mantel des Kühlrohres 8 erstreckt sich somit vom Ende

des zylindrischen Teilstücks 32 bis zum Auslaß 33. Die gasdurchlässige Wand des Auslaufkegels 10 ist innerhalb einer das Kühlrohr 8 einschließenden Luftkammer 42 angeordnet. Die Luftkammer 42 besitzt einen Zulauf 41, der am Ende mit der Umgebungsluft verbunden ist. Durch eine verstellbare Drossel 44 wird der freie Strömungsquerschnitt vom Zulauf 41 gesteuert.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Spinnvorrichtung wird der zusätzliche Kühlluftstrom durch die Saugeinrichtung 15 erzeugt. Hierbei tritt die Umgebungsluft durch den Zulauf 41 in die Luftkammer 42 ein. Von der Luftkammer 42 gelangt die Umgebungsluft aufgrund der Unterdruckatmosphäre innerhalb des Kühlrohres durch die luftdurchlässige Wandung des Auslaufkegels 10. Aufgrund des in Fadenlaufrichtung sich erweiternden Querschnitts erfolgt eine intensive Durchmischung zwischen dem die Filamente begleitenden Luftstrom und dem seitlich eintretenden Kühlluftstrom. Es kommt zu einer intensiven Kühlung der Filamente. Der Kühlluftstrom und der Luftstrom werden über die Auslaßkammer 11 und dem Saugstutzen 14 von der Saugeinrichtung 15 abgeführt.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kühlsystems einer Spinnvorrichtung gezeigt. Hierbei ist die Luftzuführeinrichtung unterhalb des Einlasses 9 im Bereich des zylindrischen Teilstücks 32 vom Kühlrohr 8 angeordnet. Insoweit ist die in Fig. 5 gezeigte Ausführung identisch zu der in Fig. 2 gezeigten Ausführung. Somit wird Bezug genommen auf die Beschreibung zu Fig. 2.

Die Luftzuführeinrichtung 34 aus Fig. 5 weist eine Öffnung 39 im Mantel des Kühlrohres 8 auf, die in Form einer Bohrung ausgeführt ist. Des weiteren besteh die Luftzuführeinrichtung aus einem Injektor 45 und einer Druckluftquelle 47. Die Druckluftquelle 47 ist mit einer Düsenbohrung 46 des Injektors 45 verbunden. Der Injektor 45 und die Druckluftquelle 47 wirken als Luftstromerzeuger und leiten einen Kühlluftstrom durch die Öffnung 39 in das Innere des Kühlrohres 8. Die Düsenbohrung 46 des Injektors 45 ist derart ausgebildet, daß zwischen der Mittelachse des Kühlrohres und der Düsenbohrung ein Winkel in Fadenlaufrichtung von $< 90^\circ$ gebildet ist. Damit wird der Kühlluftstrom in Fadenlaufrichtung gerichtet in das Innere des Kühlrohres 8 eingeleitet.

Neben der Kühlwirkung hat sich die Ausführung der Luftzuführeinrichtung gemäß Fig. 5 insbesondere zum Einfädeln der Filamente bei Prozeßbeginn bewährt. Durch den Injektor wird der Kühlluftstrom mit hoher Beschleunigung in das Innere des Kühlrohres eingeleitet, der sich aufgrund der Saugwirkung der Saugeinrichtung 15 im wesentlichen im mittleren Bereich des Rohrquerschnittes fortpflanzt. Diese Strömung reißt die Filamente mit und führt das Filamentbündel sicher durch das Kühlrohr 8. Um den Effekt noch zu erhöhen, könnte auf der gegenüberliegenden Seite am Mantel eine zweite oder weitere Luftzuführeinrichtungen mit Injektor angeordnet sein.

Die in den Fig. 2 bis 4 gezeigten Luftzuführeinrichtungen weisen jeweils ringförmige Öffnungen auf, die sich über den gesamten Umfang des Kühlrohres erstrecken. Es ist jedoch auch möglich, die Öffnung nur partiell auf einem bestimmten Umfangsabschnitt des Kühlrohres zu begrenzen. Es können auch mehrere Öffnungen nebeneinander und/oder hintereinander am Mantel des Kühlrohres ausgebildet sein. Durch die Gestaltung der Öffnungen bzw. durch Einfügen von porenförmigen Wänden, wie beispielsweise dem Lochblech, kann die Strömung des Kühlluftstroms im wesentlichen ohne größere Turbulenzen zu verursachen in das Innere des Kühlrohres einströmen. Mit der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform der Luftzuführeinrichtung wird eine besonders turbulenzarme Strömung zur Kühlung der Filamente erzeugt, was die Spinsicherheit bzw. die Laufruhe des Fadens erhöht.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung und ein Verfahren zum Spinnen eines synthetischen Fadens. Der Faden wird hierbei durch Zusammenfassen einer Vielzahl von Filamenten gebildet und mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschalteten Aufspulvorrichtung zu einer Spule aufgewickelt. Unterhalb der Spinndüse sind ein Einlaßzylinder mit gasdurchlässiger Wandung und ein Kühlrohr angeordnet. Das Kühlrohr ist mit einer Saugeinrichtung derart verbunden, daß sich ein Luftstrom im Kühlrohr in Fadenlaufrichtung ausbildet, der die Fortbewegung der Filamente unterstützt und zu einer verzögerten Abkühlung führt. Um innerhalb der Kühlstrecke die Abkühlung der Filamente zu gewährleisten, ist eine Luftzuführeinrichtung zur Erzeugung eines zusätzlichen Kühlluftstroms in axialer Richtung des Kühlrohres zur Kühlung der Filamente unterhalb des Einlasses des Kühlrohres agebildet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens (12), welcher durch Zusammenfassen eines aus einer Vielzahl von einzelnen Filamenten (5) bestehenden Filamentbündels gebildet ist und welcher mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschalteten Aufspulvorrichtung (20) zu einer Spule (23) aufgewickelt wird, mit einer Spinndüse (2), mit einem im Abstand unterhalb der Spinndüse (2) angeordnetem Kühlrohr (8), welches aus einem trichterförmigen Einlaß (9) mit einem engsten Querschnitt im Kühlrohr (8), einem mit dem Einlaß (9) verbundenen zylinderischen Teilstück (32) und einem Auslaß (33) besteht, mit einem zwischen der Spinndüse (2) und dem Einlaß (9) des Kühlrohres (8) angeordneten gasdurchlässigen Einlaßzylinder (4), mit einer Saugeeinrichtung (15), welche derart mit dem Auslaß (33) des Kühlrohres (8) verbunden ist, daß ein Luftstrom im Kühlrohr (8) in Fadenlaufrichtung erzeugt wird, und mit einer Luftzufuhreinrichtung (34) zur Erzeugung eines zusätzlichen Kühlluftstroms in axialer Richtung des Kühlrohres (8) zur Kühlung der Filamente (5),
dadurch gekennzeichnet, daß
die Luftzufuhreinrichtung (34) in Fadenlaufrichtung unterhalb des Einlaßes (9) im Bereich des zylinderischen Teilstückes (33) des Kühlrohres oder unterhalb des Auslasses (33) des Kühlrohres ausgebildet ist.
2. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Luftzufuhreinrichtung (34) derart mit dem Kühlrohr (8) verbunden ist, daß der Kühlluftstrom und der Luftstrom gemeinsam in Fadenlaufrichtung strömen.

3. Spinnvorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Luftzufuhreinrichtung (34) aus zumindest einer Öffnung (39) im Mantel des Kühlrohres (8) zwischen dem Einlaß (9) und dem Auslaß (33) des Kühlrohres gebildet ist, wobei der durch die Öffnung in das Kühlrohr (8) eintretende Kühlstrom aus der Umgebungsluft mittels der Saugeinrichtung (15) erzeugt wird.

4. Spinnvorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Luftzufuhreinrichtung (34) aus zumindest einer Öffnung (39) im Mantel des Kühlrohres (8) zwischen dem Einlaß (9) und dem Auslaß (33) des Kühlrohres (8) und einem mit der Öffnung (39) in Verbindung stehendem Luftstromerzeuger (38) gebildet ist, wobei der durch die Öffnung (37) in das Kühlrohr (8) eintretende Kühlstrom mittels des Luftstromerzeugers (38) erzeugt wird.

5. Spinnvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Luftstromerzeuger ein Injektor (45) mit zumindest einer Düsenbohrung (46) und eine mit dem Injektor (45) verbundene Druckluftquelle (47) ist, daß die Düsenbohrung (46) des Injektors (45) direkt in der Öffnung (39) mündet, wobei zwischen der Mittelachse des Kühlrohres (8) und der Düsenbohrung (46) ein Winkel in Fadenlaufrichtung von kleiner 90°, vorzugsweise 15° bis 30° gebildet ist.

6. Spinnvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Luftzufuhreinrichtung (34) ein Verstellmittel (43) zur Veränderung des freien Strömungsquerschnittes der Öffnung (39) aufweist.

7. Spinnvorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Verstellmittel eine am Kühlrohr (8) angebrachte Gehäusemuffe (43) ist, die zum völligen
oder teilweisen Verschließen der Öffnung (39) bewegbar ist.

5

8. Spinnvorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Verstellmittel aus einer die Öffnung (39) im Kühlrohr (8) von außen einschließenden Luft-
kammer (42) mit einem Zulauf (41) und einer Drosselvorrichtung (44) besteht, welche Dros-
selvorrichtung im Zulauf (41) die Luftzufuhr zur Luftkammer (42) steuert.

10

9. Spinnvorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Zulauf (41) der Luftkammer (42) mit seinem freien Ende an dem Luftstromerzeuger (38)
angeschlossen ist.

15

10. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Öffnung (39) durch ein ringförmiges Lochblech (40) im Mantel des Kühlrohres (8) gebildet
ist, welches sich über den gesamten Umfang des Kühlrohres erstreckt.

20

11. Spinnvorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Lochblech (40) kegelförmig mit in Fadenlaufrichtung zunehmendem Querschnitt geformt
ist und in Verlängerung des zylinderischen Teilstücks (32) auf der Auslaßseite des Kühlrohres
(8) angeordnet ist.

25

5

12. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Luftzufuhreinrichtung (34) auf der Auslaßseite des Kühlrohres (8) derart angeordnet ist,
daß der Kühlluftstrom entgegen der Fadenlaufrichtung strömt.

10

13. Spinnvorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Luftzufuhreinrichtung (34) ein zweites vom Filamentbündel durchlaufendes Kühlrohr (35)
ist und daß das zweite Kühlrohr (35) in axialer Verlängerung zum ersten Kühlrohr (8) derart
mit dem Auslaß (33) des ersten Kühlrohres (8) verbunden ist, daß der Kühlluftstrom im zweiten
Kühlrohr (35) durch die Saugeeinrichtung (15) erzeugt wird.

15

14. Spinnvorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
das zweite Kühlrohr (35) einen trichterförmigen Einlaß (36) und einen zylinderförmigen Aus-
laß (37) mit luftdurchlässiger Wandung aufweist.

20

15. Spinnvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Auslaß (33) des ersten Kühlrohres (8) und der Einlaß (36) des zweiten Kühlrohres (35)
durch eine Auslaßkammer (11) miteinander verbunden sind, wobei die Saugeeinrichtung an der
Auslaßkammer angeschlossen ist.

25

16. Verfahren zum Spinnen eines synthetischen Fadens, welcher durch Zusammenfassen eines aus
einer Vielzahl von einzelnen Filamenten bestehenden Filamentbündels gebildet ist und welcher
mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschaltetem

digkeit derart aufeinander eingestellt sind, daß eine Verfestigung der Filamente erst innerhalb des Kühlrohres stattfindet, und bei welchem die Filamente am Ende der Kühlzone zu dem Faden zusammengefaßt werden,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Filamente nach der Verfestigung und vor dem Zusammenfassen zu dem Faden durch einen zusätzlichen in der Kühlzone erzeugten Kühlstrom gekühlt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Kühlstrom innerhalb der Kühlzone gleichgerichtet zum Luftstrom strömt.

18. Verfahren nach Anspruch 16,

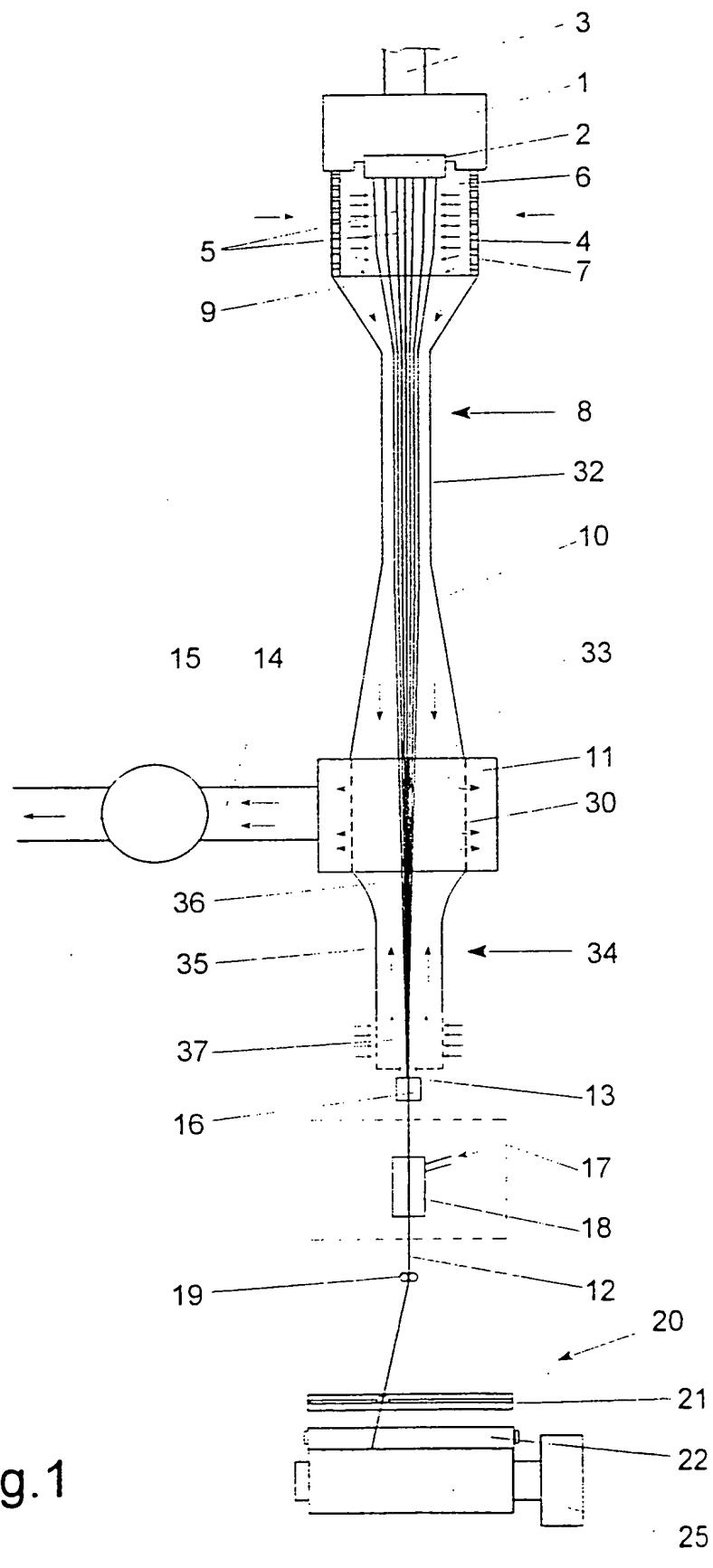
dadurch gekennzeichnet, daß

der Kühlstrom innerhalb der Kühlzone entgegen der Fadenlaufrichtung strömt.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Spinnkopf
- 2 Spinndüse
- 5 3 Schmelzeleitung
- 4 Einlaßzylinder
- 5 Filamente
- 6 Spinnschacht
- 7 Wandung
- 10 8 Kühlrohr
- 9 Einlaufkegel
- 10 Auslaufkegel
- 11 Auslaufkammer
- 12 Faden
- 15 13 Auslaßöffnung
- 14 Saugstutzen
- 15 Luftstromerzeuger, Saugeinrichtung
- 16 Präparationseinrichtung
- 17 Behandlungseinrichtung
- 18 Verwirbelungsdüse
- 19 Kopffadenführer
- 20 Aufspulvorrichtung
- 21 Changiereinrichtung
- 22 Andrückwalze
- 25 23 Spule
- 24 Spulspindel
- 25 Spindelantrieb
- 26 Lochung
- 27 Strömungsprofil
- 30 29 Lochung

- 30 Siebzylinder
- 31 Heizeinrichtung
- 32 Teilstück
- 33 Auslaß
- 5 34 Luftzufuhreinrichtung
- 35 Kühlrohr
- 36 Einlaß
- 37 Auslaß
- 38 Luftstromerzeuger
- 10 39 Öffnung
- 40 Lochblech
- 41 Zulauf
- 42 Luftkammer
- 43 Gehäusemuffe
- 15 44 Drossel
- 45 Injektor
- 46 Düsenbohrung
- 47 Druckluftquelle



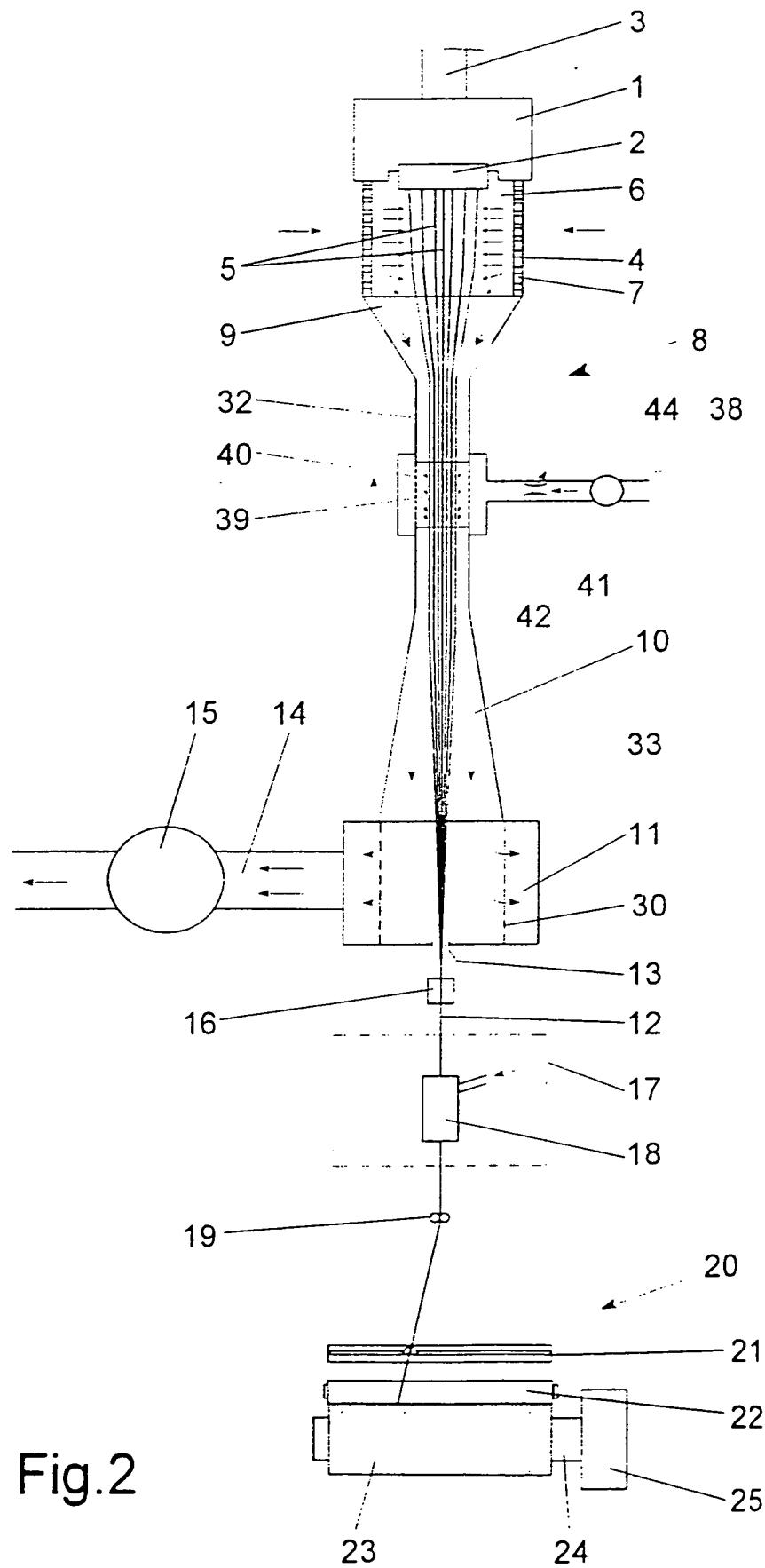


Fig.2

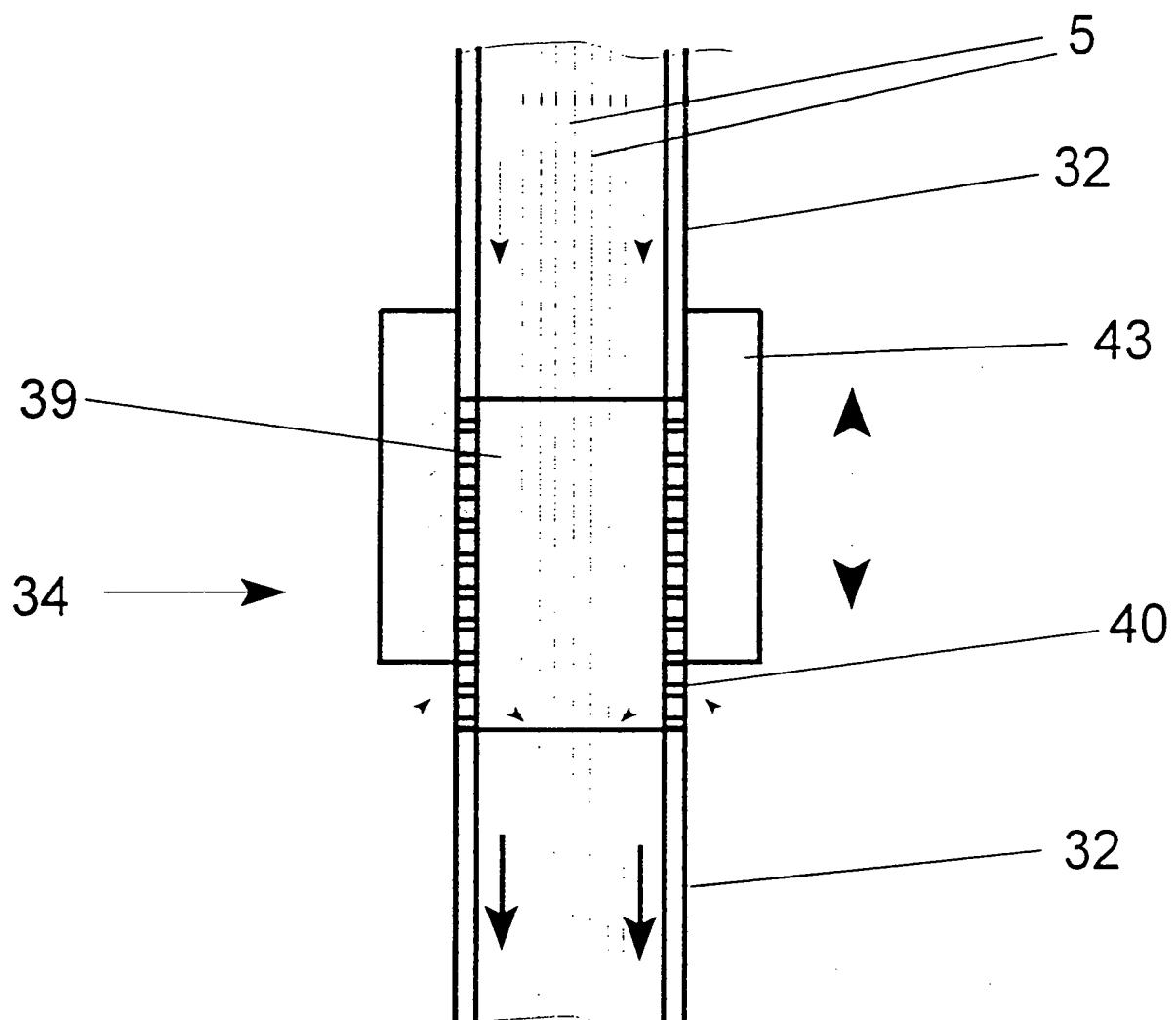


Fig.3

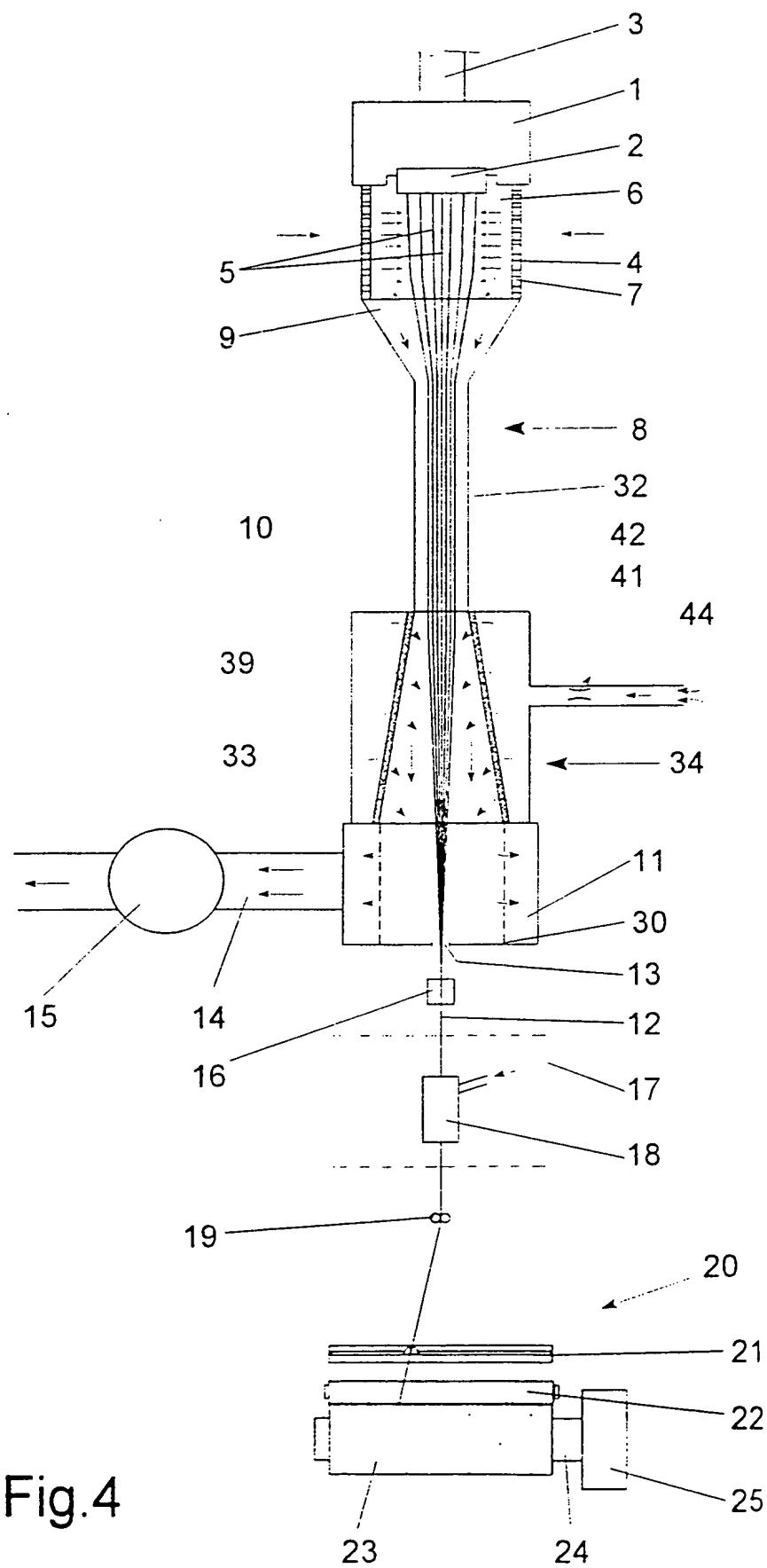


Fig.4

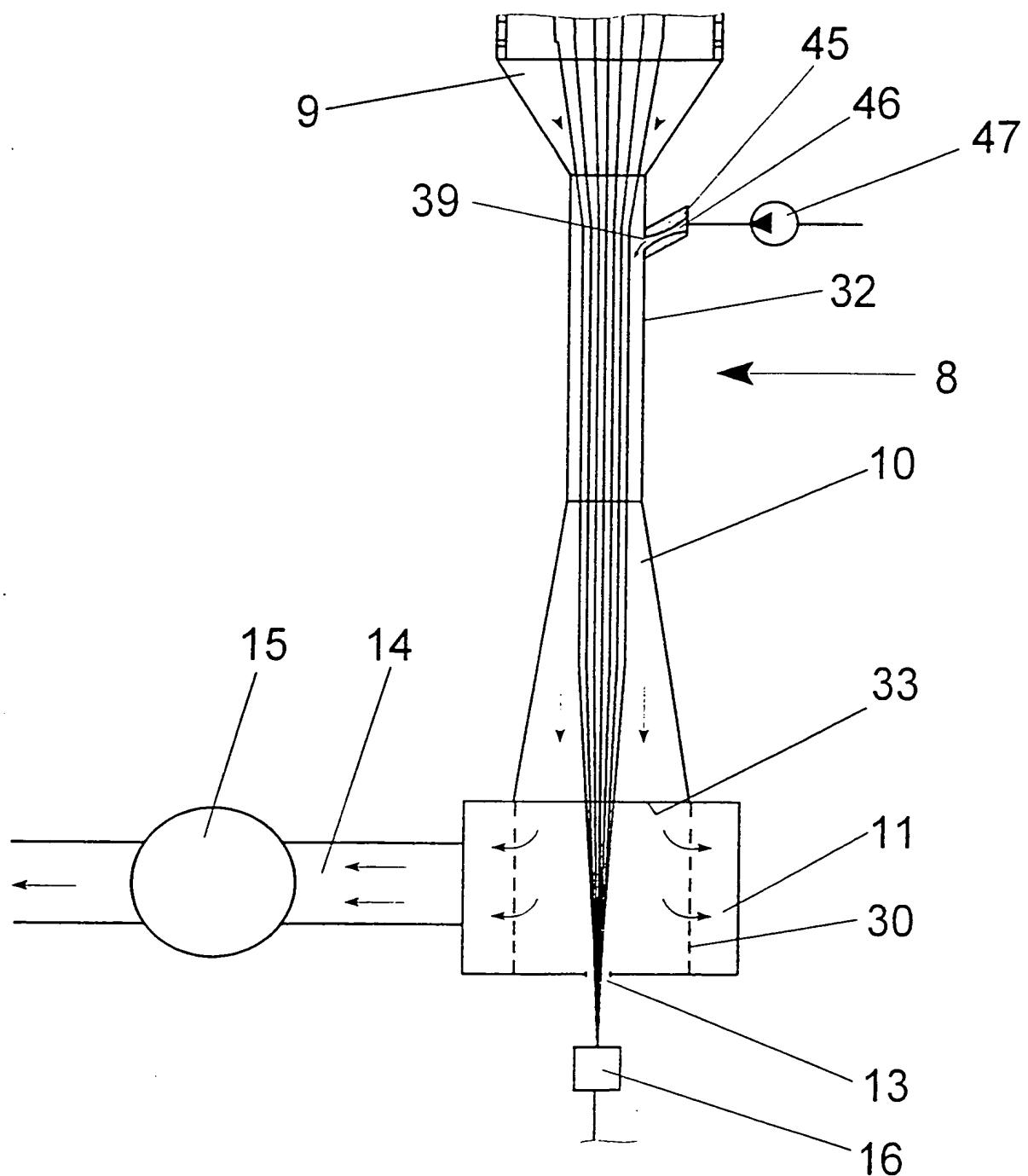


Fig.5